

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-136780

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/46
// H02G 1/06
H02G 15/08

(21)Application number : 06-301345

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 09.11.1994

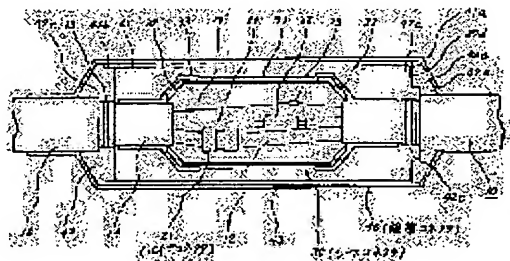
(72)Inventor : NISHIMOTO HIROAKI
FUJIEDA TAKASHI
NARUMI KIYOYUKI

(54) PIPE CABLE JUNCTURE FOR DIRECT EMBEDMENT-TYPE AND PNEUMATIC FEED-SYSTEM OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pipe cable juncture for a direct embedment-type and pneumatic feed-system optical fibers which is compact, has a mechanical strength, waterproofness and other reliability adequate for direct laying at river embankments, road, along railway lines, etc., and is easy to be assembled on outdoor laying site as well.

CONSTITUTION: This pipe cable juncture for the direct embedment-type and pneumatic feed-system optical fibers is formed by applying waterproof sheaths 14 on the outer side arranged with pipes 12 for pneumatic feeding of optical fiber units and other members and applying corrugated steel pipe armors 15 thereon. The pipe cable juncture has a three-layered cylindrical structure composed of (a) a pipe connector 21 for airtightly connecting the pipes to each other, (b) a sheath connector 30 for enveloping the juncture of the pipe connectors 21 and other arranged members and executing waterproof connection of waterproof sheaths to each other and (c) an armor connector 40 for enveloping this sheath connector 30 and executing the mechanical connection of the corrugated steel pipe armors to each other and water



shielding.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-136780

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 6/46

// H 0 2 G 1/06

15/08

3 0 5 K

D

G 0 2 B 6/00

3 5 1

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全6頁)

(21) 出願番号

特願平6-301345

(22) 出願日

平成6年(1994)11月9日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 西本 裕明

東京都港区元赤坂一丁目3番12号 住友電

気工業株式会社内

(72) 発明者 藤枝 敬史

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 成実 浩幸

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

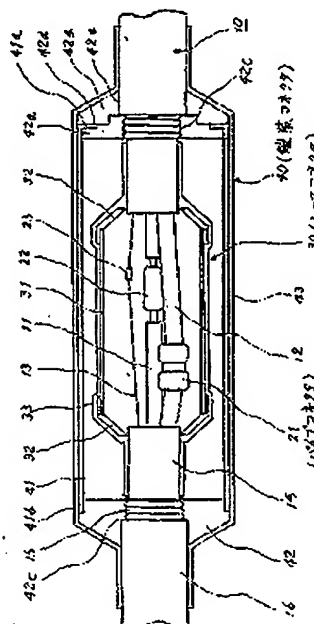
(74) 代理人 弁理士 吉本 秀實 (外1名)

(54) 【発明の名称】 直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部

(57) 【要約】

【目的】 コンパクトで、河川堤防、道路、鉄道線路脇等への直接敷設に適した機械的強度、防水性その他の信頼性を有し、かつ屋外の布設現場でも容易に組立て行える直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部を提供する。

【構成】 光ファイバユニットを空気圧送するパイプとその他の部材を配列した外側に防水シースを施し、その上に波付鋼管鎧装を施した直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部であって、(イ)パイプ同士を気密接続するパイプコネクタ、(ロ)パイプコネクタ及びその他の配列された部材の接続部を内包し、防水シース同士の水密接続を行うシースコネクタ、(ハ)シースコネクタを内包し波付鋼管鎧装同士の機械的接続と排水を行う鎧装コネクタの3層の筒状構造物により構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバユニットを空気圧送する1本ないし複数本のパイプと中心テンションメンバ等その他の部材を配列した外側に防水シースを施し、その上に波付銅管継装を施した直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部であって、当該接続部が、

(イ) パイプ同士の気密接続を行うパイプコネクタ

(ロ) パイプコネクタ及びその他の配列された部材の接続部を内包し、防水シース同士の防水接続を行うシースコネクタ

(ハ) シースコネクタを内包し波付銅管継装同士の機械的接続と通水を行う継装コネクタ

の3層の筒状構造物により構成されていることを特徴とする直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部。

【請求項2】 シースコネクタが、

(イ) 防水シース外径より大きい内径を有する内層パイプ

(ロ) 内層パイプの両端に配置され、大径部が内層パイプの端縁の少なくとも1部を固定し、小径側がケーブルの防水シースに接する構造を有する左右1対のレデューサ

(ハ) 内層パイプとその両端のレデューサ及びケーブルの防水シースの端部付近の全局を覆い、これらを接着固定し、かつ防水を行う熱収縮パイプにより構成されており、継装コネクタが、

(ニ) 円筒状の外層パイプ

(ホ) 最大径が外層パイプの内径より大きく、内面の最も内径の小さい部位にはケーブルの波付銅管継装と嵌合するネジ山が施されており、前記外層パイプの両端に配置して外層パイプの端縁の少なくとも一部を固定することにより、外層パイプとケーブルの波付銅管継装間を保持固定する左右の固定金具

(ヘ) 外層パイプとその両端の固定金具及び両側の波付銅管継装あるいはその上に施された防食シースの端部付近の全局を覆い、これらを接着固定し、かつ防水を行う熱収縮パイプにより構成されていることを特徴とする請求項1記載の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部。

【請求項3】 シースコネクタにおける(イ)内層パイプが半割パイプ又は複数個の径の異なるパイプを組合せた伸縮パイプより成り、(ロ)レデューサの大径部の内径が内層パイプの両端部の外径と同じかやや大きく、この部分で内層パイプの両端部と嵌合して、上記半割パイプが分解しないよう、又は上記伸縮パイプ長が変化しないよう両側から保持固定しており、(ハ)熱収縮パイプがその内面に接着剤層を有していることを特徴とし、継装コネクタにおける(ニ)外層パイプが円筒状本体の片端にその内径を小さくしてなるフランジ部を有し、もう一方の端部の内面には固定金具Aと機械的に組立固定、

分解可能なネジ面を有しており、(ホ)フランジ部を有する側の固定金具は組立固定、分解可能な少なくとも2個の副部材(固定金具B、固定金具C)により構成され、このうち固定金具Bはその外径が外層パイプのフランジ部を除く本体部の内径より小さく、かつその内面にはケーブルの波付銅管継装と嵌合するネジ山が施され、固定金具Cはその外面の一部に固定金具Bに対して機械的に組立固定、分解可能なネジ面をもち、かつ組立時には外層パイプ端部のフランジ部を固定金具Bとの隙間で挟み込み固定する部位を有し、さらに外径がフランジ部の内径より大きく、内面にはケーブルの波付銅管継装上に施された防食シース外面の波状構造と嵌合するネジ山が施されており、(ヘ)熱収縮パイプがその内面に接着剤層を有していることを特徴とする請求項2記載の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ファイバユニットを空気圧送する1本ないし複数本のパイプを内蔵した直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ファイバの布設技術として、あらかじめブラスチックパイプ又はパイプを複数本集めたパイプケーブルを布設しておき、後でこのパイプの中に光ファイバユニットを空気で圧送する「エアブローンファイバ」工法が開発され、下記のような利点を有することから、ビル内等の屋内配線や施設内配線方式として急速に普及しつつある。

(1) あらかじめ光ファイバの予備心に初期投資しなくても、予備パイプさえ設けておけば、光ファイバの増設や、より高性能な新型光ファイバ等への更新が自由に行える。

(2) パイプケーブルの単長は短くても、あらかじめパイプ同士を気密性のコネクタでシリーズに接続しておけば、光ファイバユニットを一連で長距離圧送することができ、光ファイバの接続ノ数減らすことができる。

(3) パイプのコネクタの開閉により布設ルートの切替えやドロップが自由に行える。

(4) 将来分岐接続が予想される部分には、あらかじめパイプにコネクタを設けておけば、将来必要に応じて光ファイバの分岐接続が容易に行える。

【0003】「エアブローンファイバ」工法では、複数本の光ファイバ心線に発泡プラスチック等の軽量、かつ空気抵抗の大きい被覆を施した光ファイバユニット(通常、外径2mmφ)と、ポリエチレン等のプラスチックよりなる内面滑らかなパイプ(通常、内径6mmφ、外径8mmφ)を組合せて用いられる。パイプは通常1本あるいは複数本を束ねて外装を施したパイプケーブルとして布設される。

【0004】図2は光ファイバユニット1の一例の横断面図である。光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂等の皮膜を被した光ファイバ心線2の複数本とリブコード3を被した外側に、ポリエチレン等の一次被覆層4を設け、その上に、軽質で、かつ空気抵抗の大きい発泡プラスチックの二次被覆層5を被して構成されており、その外径は通常2mmφである。

【0005】図3は上述のような光ファイバユニット1の空気圧送に用いる直埋型のパイプケーブル10の一例の横断面図である。抗張力線の外周にポリエチレン等のプラスチック被覆を施した中心テンションメンバ11の外周上に、内面が滑らかなポリエチレン等のプラスチックパイプ12の複数本が束ねられ、これらパイプの外側の間隙に金属導体通信線13やプラスチック紐等の外在物を介在させて円形に仕上げ、その外側にアルミニウム箔等を積層したポリエチレンシース等の防水シース14が施されている。上記防水シース14上には波付鋼管被覆15、ポリエチレンや塩化ビニル等の防食層16を被して構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来、「エアブローンファイバ」工法はビル内等の屋内配線や施設内配線の工法として、主に屋内や管路内あるいは共同溝内を中心に用いられてきた。しかし、最近になって「エアブローンファイバ」工法の利点を、より広域の屋外長距離通信インフラストラクチャにも生かしたいという要求が現れ、今まで以上に長距離のネットワーク構築が行われるようになってきた。同時に屋外で経済的な敷設工法を行う観点から、従来の管路方式や共同溝方式に変えてパイプケーブルを直接地中に埋設し、これを光ファイバユニットの敷設キャブとして使用する直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルのニーズが高まってきた。

【0007】しかし、河川堤防、道路、鉄道線路等々の実際の敷設ルートには、橋梁、交差道路、埋設物等の障害物があり、その迂回あるいは横断を行う必要がある。これら障害物の迂回あるいは横断区間の工法ならびに工事速度は、その他の一般区間の工法ならびに工事速度と大きく異なるため、これら障害物の前後で前記の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルに切り分けて工事を行いたいという要求が高まってきた。しかし、これら障害物の位置やケーブルの長さを設計段階であらかじめ正確に把握し、かつ工場でその単長の光ケーブルを製造して工事に望むことは、納期管理上、工事の規模（線路長）が大きくなればなる程困難である。そこで、工場で長尺の直埋型のパイプケーブルを製造、出荷して施工現場で障害物毎に切断し、経済的に再接続する方式の導入が切望されるようになってきた。

【0008】一方、屋外の光ケーブルの接続には、従来マンホール又はハンドホールを設置してその中に光ケーブルを引き込み、気密クローシャを用いて光ケーブル同

士を接続する工法が用いられてきた。空気圧送式光ケーブルの場合、例えば6パイプ（35C）の場合のクローシャのサイズは一般的に直径150mm×長さ750mm程度であり、これを収容するマンホール又はハンドホールのサイズとしては、クローシャの作業性を考慮すると、少なくとも高さ600mm×幅600mm×長さ1200mm程度が必要となる。

【0009】又マンホールやハンドホールの上部は地表に露出し、その上を20tonトラックが走行することを前提として強度設計を行うため、通常、コンクリートやレジンコンクリートあるいはFRPにより本体が成形される。これに金属製の蓋を組合せた頑強な重畳構造物となる。さらに、設置場所によっては道路交通規制等が必要となる。これらの理由から現状の方式の接続部コストは、線路そのもののコストに比べ甚大なものとなっており、現状の技術を用いる限り、容易に接続箇所を増やすことは経済的にまかなえないのが実情である。

【0010】このような布設現場での課題を克服するために、従来のマンホールやハンドホールよりはるかにコンパクトで、かつ、河川堤防、道路、鉄道線路等々の直埋敷設に適した機械強度、防水性その他信頼性を有し、かつ屋外の布設現場でも容易に組立てが行えるよう作業性に優れ、自身のコストも低い直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部の開発、実用化が熱望されはじめた。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の要望を実現する直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部を提供するもので、その特徴は、光ファイバユニットを空気圧送する1本ないし複数本のパイプと中心テンションメンバ等その他の部材を配列した外側に防水シースを施し、その上に波付鋼管被覆を施した直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部であって、当該接続部が、

(イ)パイプ同士の気密接続を行うパイプコネクタ

(ロ)パイプコネクタ及びその他の配列された部材の接続部を内包し、防水シース同士の防水接続を行うシースコネクタ

(ハ)シースコネクタを内包し波付鋼管被覆同士の機械的接続と遮水を行う被覆コネクタ

の3層の筒状構造物により構成されていることにある。

【0012】

【実施例】図1は本発明の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部の具体例の横断面図である。図面において、10は図3に示すような直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルで、ポリエチレン被覆鋼線等の中心テンションメンバ11の外周上にポリエチレン等のプラスチックパイプ12の複数本が束ねられ、これらパイプ12の外側の間隙に金属導体通信線13を配置して円形に仕上げ、その外側にアルミニウム箔等を積層したポリ

エチレンシース等の防水シース14が施されている。そして、上記防水シース14には波付銅管鍍装15、ポリエチレンや塩化ビニル等の防食層16を設けて構成されている。勿論上記金属導体通信線13の代りに、ポリプロピレン等のプラスチック紐の介在物を用いても差支えない。

【0013】本発明は上述のような直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部であって、パイプ同士の気密接続を行うパイプコネクタ21、パイプコネクタ21及びテンションメンバ接続金具22、金属導体通信線13の接続部23等その他の配列された部材の接続部を内包し、防水シース14同士の防水接続を行うシースコネクタ30、及びシースコネクタ30を内包し波付銅管鍍装15同士の機械的接続と進水を行う鍍装コネクタ40の3層の筒状構造物により構成されている。

【0014】上記シースコネクタ30は、半割の例えばアルミパイプ等よりなり、組合せたとき防水シース14の外径より大きい内径を有する内層パイプ31と、この内層パイプ31の両端部に位置し、大径部の内径が内層パイプ31の両端部の外径と同じかやや大きくこの部分で内層パイプ31の両端部と嵌合し、小径部がケーブルの防水シース14に接して、上記半割パイプが分解しないよう両端から保持し、かつ内層パイプ31とケーブルの防水シース14とを位置決め固定する1対のレデューサ32、及び内層パイプ31とその両端のレデューサ、ケーブルの防水シース14の端部付近の全周を覆い、これらを接着固定し、かつ防水を行う内面に接着剤層を有する熱収縮パイプ33により構成されている。なお、前記内層パイプ31は必ずしも半割アルミパイプでなくともよく、例えば半割プラスチックパイプや、径の異なるパイプを組合せて軸方向に伸縮可能としたパイプであってもよい。

【0015】鍍装コネクタ40は上記シースコネクタ30を内包し、ケーブルの波付銅管鍍装15同士の機械的接続と進水を行うもので、円筒状の外層パイプ41と同端に配置した固定金具42及び内面に接着剤層を有する熱収縮パイプ43により構成されている。上記外層パイプ41は、円筒状本体の片端にその内径を小さくしてなるフランジ部41aを具え、もう一方の端部41bの内面には固定金具42と機械的に組立固定、分解可能なネジ面を有している。上記固定金具42は最大外径が外層パイプ41の内径より大きく、外周の一部に前記外層パイプ41の一方の端部の内面に設けたネジ面に嵌合するネジ部を有し、内面の最も細い部分42cにはケーブルの波付銅管鍍装15と係合するネジ部を具えている。又フランジ部41aを有する側の固定金具は、組立固定、分解可能な2個の副部材、即ち固定金具B42a及び固定金具C42bにより構成されており、このうち固定金具B42aはその外径は外層パイプ41のフランジ部41aを除く本体部の内径より小さく、かつその内面にはケーブルの波付銅管鍍装15と係合するネジ部が施され、固定金具C42bはその外面の一部に固定金具B42aに対して機械的に組立固定、分解可能なネジ面をもち、か

つ組立時には外層パイプ41端部のフランジ部41aを固定金具B42aとの隙間で挟み込む部位42dを有し、さらに内面42eにはケーブルの波付銅管鍍装15上に施された防食シース15外面の波付構造に嵌合するネジ山が施されている。そして、前記外層パイプ41とその両端の固定金具42及び両側の波付銅管鍍装15あるいはその上に施された防食シース15端部付近の全周を覆い、これらを接着固定し、かつ防水を行う熱収縮パイプ43が施されている。

【0016】

10 【作用】上述のように構成された本発明の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部において、接続部の気密性及び防水性は、パイプコネクタ及びシースコネクタにより2重に防水保護され、さらにその外側に施された鍍装により3重に防水保護される。これによりパイプ内に空気圧送された光ファイバユニットは接続部においても3重防水構造が実現される。

【0017】パイプケーブルに引張りあるいは曲げ応力が加えられた際に加わる伸び歪みは、波付銅管鍍装にネジ嵌合した外層パイプ両端の固定金具及び中心テンションメンバを固定する接続金具により、空気圧送パイプの中を圧送布設される光ファイバユニットに過大な張力がかかりにくい構造を実現している。又接続部に加わる側圧に対しては、外層パイプと固定金具により構成された鍍装コネクタにより、内部が保護される構造を有しており、直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル本体同様の耐側圧性を実現している。

【0018】防食性については、外層パイプと固定金具は金属材料からなり、そのままでは地中に直接埋設された場合の腐食による劣化を考慮する必要があるが、本発明では内面に接着剤層を有する熱収縮パイプにより接続部全体を接着固定して防水、かつ機械的に保護しているため、直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル本体同様の防食性を実現している。

【0019】

【実験例】単長50mの直埋型7パイプ空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル（外径約43mmφ）2本を準備し、これらの片端同士を本発明の方法で接続し、この接続部を深さ60cmの土地に直接埋設した。次に7本のパイプの中、4パイプをあらかじめ両端で折返し接続して総長400mの1本のパイプとし、これにシングルモードファイバ6心の光ファイバユニット（外径2mmφ）400mを圧送した。所要時間は約9分であった。

【0020】次に圧送されたシングルモード光ファイバ6心を両端で折返し接続して総長2400mの1心の光ファイバとし、その伝送損失を機械的曲げた敏感な波長1.5μm帯の光を用いてパワーテスタにより連続モニタできるように設定し、同時に残りの3パイプについてはあらかじめ両端で折返し接続して総長300mの1本のパイプとし、片端を封止して、他端に圧力計と気密スイッチと加圧装置を取付け、約9kg/cm²まで加圧した後、スイ

ッテを閉じて気密状態と圧力計の読みをモニターできるように設定した。そして、地表面が沼状になるまで散水した後、直ちに伝送損失と圧力をモニターしながら、当該接続部の中央部ならびに端部の上に後輪が走行するように、40tonの荷重を過積載したダンプカーを各々3往復走行させた。この間、地面は液状化現象を起こし、ダンプカーの車輪が150mm以上地中にめり込む過酷な試験状態となったが、走行試験中ならびに試験後の放置時間約3時間を通して光ファイバの伝送損失（パワテストの読み）ならびにパイプ中の気圧（気圧計の読み）に全く変化は見られなかった。

【0021】次に圧送されたシングルモードファイバ6心を片端から加圧圧送して回収し、再度同じパイプに同じ圧送装置、同じ加圧圧力で圧送を行ったところ、所要時間は約9分であった。さらに、土中に埋設された接続部を回収し、水槽中の水深2mに約70時間、光がファイバユニット両端を空気中に出して放置した後、水中から引上げ解体検査を行った。その結果、継装コネクタ内部には水滴状の浸水が観察されたものの、シースコネクタ内部ならびに空気圧送パイプ内部は乾燥しており、浸水は認められなかった。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部によれば、気密性、防水性、耐側圧性、許容張力特性、防食性において、直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル本体と同様の信頼性を有する上、経済的な構造となっているため、必要な場所に必要だけ挿入することが可能である。

【0023】従って、本発明の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブルの接続部を用いることにより、あらかじめ長尺の光ファイバユニットを工場で製造し、布設ルート長や障害物の配置状況に応じて光ファイバユニットを一旦切断して、光ファイバユニット埋設工事を自由に区分けして経済的な土木通線工事を行った後に、再び光ファイバユニットを簡単に接続し、空気圧送式光ファイバの特徴を十分に生かして、パイプケーブル中に光ファイバユニットを空気圧送することが可能となる。このため、布設設計の簡略化、ケーブル布設余尺の低減、*

* 布設工事の機械化推進、布設仕組中の光ケーブルドラムの放置の回避による工事安全性の向上、工期の短縮が可能となる。

【0024】ちなみに、従来のクロージャはマンホールが小型のものでも、600(H)×1200(L)×600(W)程度のサイズを有していたのに対し、本クロージャは、例えば95(D)×680(L)程度の大きさで同様な接続機能が提供できる。このことは、光ケーブル本体の埋設工事と全く同じ土木作業で接続部の埋設工事が行えることを意味する。又本接続部は樹脂、接着剤、パテ等を一切使用することなく組立てが行える上、部品点数が11種類と少ないため、屋外施工現場での組立作業性と経済性にすぐれている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル接続部の具体例の横断面図である。

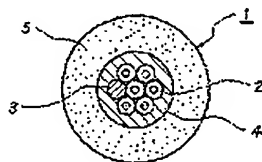
【図2】光ファイバユニットの一例の横断面図である。

【図3】光ファイバユニットの空気圧送に用いる直埋型パイプケーブルの一例の横断面図である。

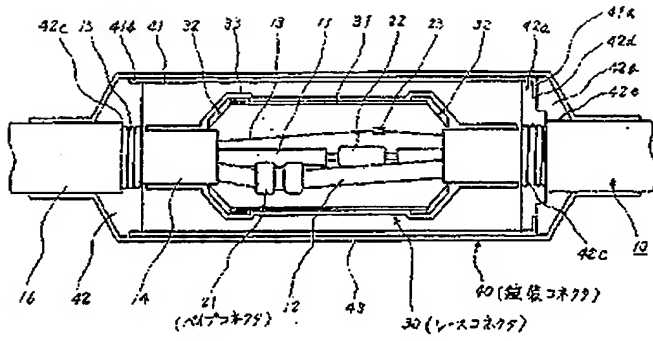
【符号の説明】

- 1 光ファイバユニット
- 10 直埋型空気圧送式光ファイバ用パイプケーブル
- 11 中心テンションメンバ
- 12 パイプ
- 13 通信線
- 14 防水シース
- 15 波付銅管継装
- 16 防食層
- 21 パイプコネクタ
- 22 テンションメンバ接続金具
- 23 通信線接続部
- 30 シースコネクタ
- 31 内層パイプ
- 32 レデューサ
- 33 熱収縮パイプ
- 40 継装コネクタ
- 41 外層パイプ
- 42、42a、42b 固定金具
- 43 熱収縮パイプ

【図2】



【図1】



【図3】

